

# 500kV升压站电流、电压回路一次通流、通压试验

何鑫

四川省送变电建设有限责任公司 四川 成都 611731

**摘要：**变电站二次系统需要用到电流和电压，电流电压直接影响到继电保护动作的正确性，从而影响到设备安全运行，继而影响到电网安全运行。所以电流电压回路的正确性就尤为重要，而一次通流通压有二次通流通压无法比拟的优势，本文就笔者经历的一个新建500kV光伏升压站的高压侧电流电压回路的通流、通压试验过程及注意事项进行详细介绍。

**关键词：**500kV升压站；电流电压回路；一次通流通压

**项目概况：**该500kV升压站本期新建1台300MVA主变压器、1个500kV HGIS间隔、1组500kV电容式电压互感器、1组500kV避雷器、20面35kV开关柜、2套SVG设备和相关的控制保护设备盘柜。部分主接线及调度命名图如图1。该站为非智能站，为常规站。500kV HGIS的CT分布与断路器开侧，其CT绕组情况如表1和表2；500kV线路PT和避雷器为AIS的，线路PT的绕组情况如表3。

表1 CT靠线路侧绕组

绕组	准确级	容量	变比	用途
CT1	TPY	15VA	1000/1	主变保护A
CT2	TPY	15VA	1000/1	主变保护B
CT3	5P30	15VA	1000/1	断路器保护
CT4	5P30	15VA	1000/1	安稳A
CT5	0.2S	10VA	500/1	关口计量

注：CT1至CT5排序为线路侧往母线方向

表2 CT靠主变侧绕组

绕组	准确级	容量	变比	用途
CT6	0.5S	10VA	500/1	测控/SVG1/SVG2
CT7	0.5S	15VA	500/1	PMU/电能质量/AGC/AVC
CT8	5P30	15VA	1000/1	故障录波/安稳B
CT9	TPY	15VA	1000/1	线路保护B
CT10	TPY	15VA	100/1	线路保护A

注：CT6至CT10排序为线路侧往母线方向

表3 线路PT绕组

绕组	准确级	容量	二次额定电压	用途
1a 1n	0.2	50VA	0.1/√3 kV	关口计量
2a 3n	0.2 (3P)	50VA	0.1/√3 kV	主变保护B/测控/电能质量/安稳B/线路保护B/SVG1/PMU
2a 3n	0.2 (3P)	50VA	0.1/√3 kV	故障录波/线路保护B/AGC/AVC/一次调频/安控/主变保护A/安稳A/断路器保护
da dn	6P	100VA	0.1kV	断路器保护/故障录波

注：PT一次额定电压为500/√3 kV

**1 准备工作，以下仅对涉及通流通压试验的准备工作作出介绍。**

- 1.1 方案：调试方案经审批通过。
- 1.2 人员：监控后台及相关二次厂家人员已到现场。

试验的主要人员应持与其岗位相适应的证件。参加调试的相关人员已全员接受安全技术交底。

- 1.2.1 机具：吊车、高空作业车已落实，吊车及高空作业车的各种年检报告齐全，保养记录齐全，通常情况

下选8吨吊车即可。

1.2.2 仪器、工器具及辅助用具：大电流发生器、变频串联谐振试验成套装置等试验装置已到达施工现场；数字万用表、钳形电流表、试验线、绝缘胶布、螺丝刀、电流端子短接连片、电源接线盘、对讲机；安全警示带等。

1.3 其他准备事宜：二次接线已完成；二次回路已进行了绝缘检查，PT的一次大N可靠接地，二次电流回路无开路，二次电压回路无短路<sup>[1]</sup>。互感器常规试验已合格，现场监控后台已搭建组网。各种保护、测控等二次装置至少已进行了采样及单体试验，以保证从屏柜的端子排到各种装置的接线正确、装置的采样正确、装置参数设置正确的。

## 2 试验步骤

2.1 安全措施：现场除与调试有关人员以外，其他无关人员清场，在变电站大门处设专人看守，未经调试负责人允许，不得进入站内。将通流通压涉及到的所有保护装置出口压板及功能压板退出，特别是一些联跳压板、失灵启动、远跳等出口回路，压板上用绝缘胶布包好<sup>[2]</sup>。建议最好把测控的遥控出口压板也退出。解开HGIS套管上的一次接线和500kV线路PT的一次接线，并使其与PT保持足够的安全距离且将一次接线固定牢固。将PT端子箱内PT二次空开全部拉开。过程中如遇问题，需要处理时必须两人进行，其中1人进行监护，并且将电流或电压降至0以后，断开电源后再进行处理。

2.1.1 一次设备状态：拉开50052、50051隔离刀闸，拉开310、320开关，并将310、320手车摇至试验位置，合上5005217、500527、500517、5005117、31067、32067接地刀闸，合上5005开关。CT分布在5005开关两侧。

2.1.2 试验接线：通流试验接线：将HGIS的500527、500517接地刀闸外壳的接地铜排解开，并将升流设备的两根一次试验引线分别与500527和500517解开接地铜排处连接即可。通压试验接线：将PT一次接线板上的一次引线解开，并将一次引线保持安全距离且固定牢固，将串联谐振的高压引线接至PT的一次接线端子上即可<sup>[3]</sup>。

### 2.2 电流互感器通流试验：

2.2.1 升流电流值确定：CT变比最大为1000/1，一些保护装置的最小采样显示电流为0.02I<sub>n</sub>，所以一次升流至少为20A；又二次保护装置采样线性显示范围一般至少要大于0.05I<sub>n</sub>，所以一次电流至少达到50A；再综合考虑二次回路等因数，将一次电流定为100A，则二次侧为0.1A（1000/1）或0.2A（500/1）左右。也可以将电流再适当定高一些，但一般不超过该主变的额定容量所对应的电

流值的，能让装置稳定显示就行。

2.2.2 升流：升流时应缓慢升流，升至20A左右时时应注意听HGIS上CT二次端子接线盒是否有异响，无异响时再缓慢升至100A。

2.2.3 二次回路检查核对：当一次侧电流达到100A时，对表1、表2、表3及监控后台等涉及的电流进行列表逐一检查、核对并记录。对于装置显示二次值的，其值应该在0.1A左右；其中关口计量、测控、SVG、AGC、AVC、PMU、电能质量处其二次值应该在0.2A左右；如显示为一次值的，应该为100A或0.1kA左右；各装置除所加的该相有电流显示外，其余各相不应有电流值。考虑互感器本体误差、各装置采样误差和系统误差，一般装置显示值不超过±5%，如果超过应当对电流回路进行检查，一般可先用钳形表测量一次升流线的电流，然后再测量CT的二次回路电流，逐步缩小检查范围，最后找出问题<sup>[4]</sup>。

2.2.4 各二次绕组短接：当上述装置各电流值显示都正常以后，用试验线将CT本体二次接线盒处各组抽头二次端子逐一短接，每短接一组，就检查该组所流经的装置处原本显示正确的电流是否为0，其他显示不变。检查无误后，短接该相下一组，直至该相CT所有绕组检查完毕。其他两相电流互感器检查方法一样。CT的升流试验结束后，及时恢复500527、500517接地刀闸的接地铜排。

## 3 电压互感器通压试验

3.1 升压电压值确定：本项目PT变比为5000/1和2886.8/1（开口绕组），考虑保护装置在1V或2V（开口组）及以上显示才能满足线性要求；考虑开口三角形6P等级，其在5%的一次额定电压下其比值差才能保证满足6%的精度；再考虑二次回路等系统原因，将一次电压值定为28.868kV，为便于加压设定为30kV<sup>[5]</sup>。则二次侧为6V或10.39V（开口绕组）。

3.2 升压：升压前，在PT端子箱拉开所有PT电压二次空开，将各开口绕组各相间串接的连片打开，并将各相开口绕组中的dn与N600临时短接，以取得开口绕组的零电位。然后进行升压，升压时应缓慢升压，升至所加电压30%时，应暂停升压，看电压是否有波动和异常，无异常后升至30kV<sup>[6]</sup>。

3.3 二次回路检查核对：在PT端子箱用万用表测量端子排上由PT二次接线盒来的和PT开次空开上端的二次电压应为6V或10.39V（开口绕组），无误后再合上该相1个PT二次电压空开。对表1、表2、表3及监控后台等涉及的电压进行列表逐一检查、核对并记录。如为显示一次值的，应该为30kV左右，显示为二次值的应该为6V左右；

各装置上除所加的该相且所投空开所带的回路有关的有电压显示外，其余各处不应有电压值<sup>[7]</sup>。一般装置显示值误差不超过±5%或0.1V中较大者，如果超过应当对电压回路进行检查，多数为未接地造成的，应当着重检查一下。另用万用表测量PT端子箱的N600与主网接地排之间的电压，正常应为0V左右，以检验N600的接地与主网接地是否良好。

3.3.1 一次只合该相的1个PT二次空开，当由该空开出去的所有回路电压检查完毕后，再合上该相的下1个空开，再进行另一回路检查，如此重复直到该相所有的二次回路检查完毕。然后再对其他两相重复以上工作进行检查。

3.3.2 三相均检查完后，将3只PT高压一次侧用试验线短接，开口绕组各相间的串接连片恢复，拆除各相开口绕组dn与N600的临时短接线，对一次侧施加30kV的电压<sup>[8]</sup>。此时在PT端子箱各相的相电压为6V左右，各线间电压为0V左右，开口绕组串接后的开口电压应为31.18V左右；二次装置上各相电压显示二次值的为6V左右，各线间电压二次值为0V左右；二次装置上各相电压显示一次值的为30kV左右，各线间电压一次值为0kV左右；所有相及线间相位角度应都0度左右。致此试验结束。

### 结束语

以上为通流通压试验的详细过程及注意事项，在试验过程中一定要加强安全监护，每相试验结束做下一相试验时都应降压、断电源、放电。由于我们所加电压不高其实可以不用变频串联谐振试验装置，仅用试验变压器就可实现通压。建议与一次设备的交流耐压试验一起做，以减少设备占用时间，以达到最大经济效益，大家可以跟据现场实际情况灵活处理。

### 参考文献

- [1]现场绝缘试验实施导则交流耐压试验DL/T 474.4-2018
- [2]继电保护及二次回路安装及验收规范GB/T 50976-2014
- [3]电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范GB 50171-2012
- [4]继电保护和电网安全自动装置检验规程DL/T 995-2016
- [5]互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求GB/T 20840.2-2014
- [6]互感器 第5部分：电容式电压互感器的补充技术要求GB/T 20840.5-2013
- [7]输变电工程建设施工安全风险管理制度Q/GDW 12152-2021
- [8]国家电网有限公司电力建设安全工作规程 第1部分：变电Q/GDW 11957.1-2020

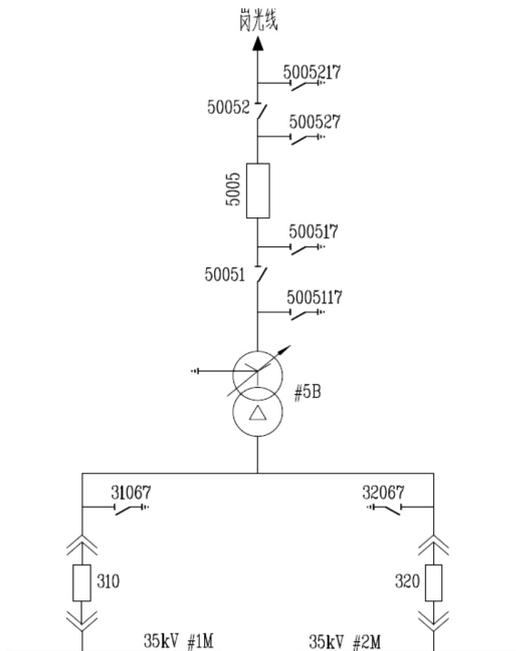


图1 部分主接线及调度命名图